

## FUEL CELL POWER GENERATING SYSTEM

Patent Number: JP7302607  
Publication date: 1995-11-14  
Inventor(s): TAKAHASHI TAKESHI  
Applicant(s):: TOYOTA MOTOR CORP  
Requested Patent: ☐ JP7302607  
Application Number: JP19940120506 19940509  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01M8/04 ; H01M8/10  
EC Classification:  
Equivalents:

---

### Abstract

---

PURPOSE: To make a system compact and enhance efficiency of temperature rising to consumed power.  
CONSTITUTION: An ECU (electronic control unit) 150 opens an exhaust control valve 127 of a nitrogen gas supply/exhaust device 120 on starting of a fuel cell main body 5. When the exhaust control valve 127 is opened, pressure within an air cylinder 104 is reduced to reduce the pressing force applied to the fuel cell main body 5 in the stacking direction. When the pressing force is reduced, contact resistance between members constituting the fuel cell main body 5, such as an electrolyte film 10, and electrodes 20, 30, and the internal loss of the fuel cell main body 5 is increased and calorific power on the inside is also increased. The temperature of the fuel cell main body 5 can be increased without use of a heating means such as an outside power source and a heater.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-302607

(43) 公開日 平成7年(1995)11月14日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 8/04	X	9444-4K		
8/10				

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-120506

(22) 出願日 平成6年(1994)5月9日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 高橋 剛

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

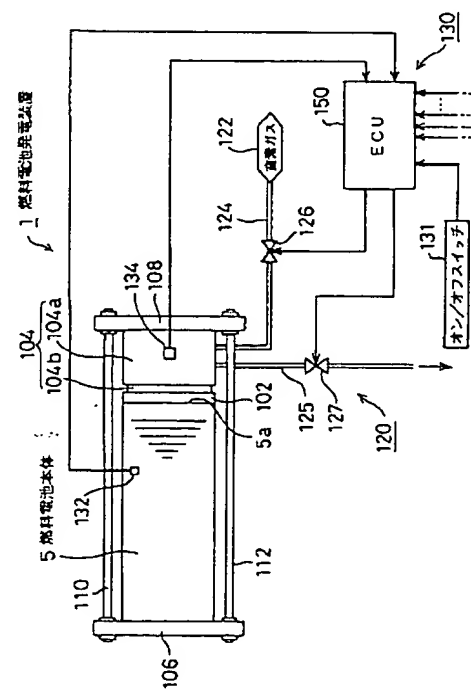
(74) 代理人 弁理士 下出 隆史 (外1名)

(54) 【発明の名称】 燃料電池発電装置

(57) 【要約】

【目的】 装置のコンパクト化と、消費電力に対する昇温の効率の向上とを図る。

【構成】 ECU 150は、燃料電池本体5の起動時に、窒素ガス給排装置120の排出制御バルブ127を開側に制御する。排出制御バルブ127が開側に制御されると、エアシリンダ104内の圧力が抜けて、燃料電池本体5をその積層方向に加圧する加圧力が低下される。加圧力が低下されると、燃料電池本体5を構成する電解質膜10、電極20、30等の部材間の接触抵抗が増大し、このために、燃料電池本体5の内部損失が大きくなり内部の発熱量が増加する。従って、この燃料電池発電装置1によれば、外部電源やヒータ等の加熱手段を用いることなく燃料電池本体を昇温させることが可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電解質を2つの電極で挟持した単電池を複数積層した燃料電池本体と、

該燃料電池本体をその積層方向に加圧して、該燃料電池本体の面圧を所定値に調節する加圧手段とを備えた燃料電池発電装置において、

前記燃料電池本体の起動時を検知する起動時検知手段と、

該起動時を検知されたとき、前記加圧手段による加圧力を、定常運転時の加圧力より低く制御する加圧力低下手段とを備えた燃料電池発電装置。

【請求項2】 電解質を2つの電極で挟持した単電池を備えた燃料電池本体と、

前記単電池の各電極に燃料ガスおよび酸化ガスを供給するガス供給手段と、

前記ガス供給手段により供給される燃料ガスおよび酸化ガスの内の少なくとも一方を加湿する加湿手段とを備えた燃料電池発電装置において、

起動時を検知する起動時検知手段と、

該起動時を検知されたとき、前記加湿手段による加湿量を、定常運転時の加湿量より低減させる加湿量低減手段とを備えた燃料電池発電装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、燃料電池を発電する装置に関し、特に、起動性に優れた燃料電池発電装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、燃料の有しているエネルギーを直接電気的エネルギーに変換する装置として燃料電池が知られている。この燃料電池は、通常、電解質を挟んで一対の電極を配置するとともに、一方の電極の表面に水素等の燃料ガスを接触させ、また他方の電極の表面に酸素を含む酸化ガスを接触させ、このとき起こる電気化学反応を利用して、電極間から電気エネルギーを取り出すようにしている。

【0003】 ところで、燃料電池は、前述したように化学反応を利用したものであることから、常温よりも高い温度で動作させることで、高い効率で電気エネルギーを取り出すことが可能となる。この動作温度は、固体高分子型の燃料電池では、およそ80℃であり、定常運転時には、自己発熱により強制的な加熱は不要であるが、起動時から定常運転までの間には強制的な加熱が必要となる。こうした技術的課題を達成するものとして、起動時に、外部電源を用いてヒータに電力を供給し、このヒータの熱で冷却水を加熱して燃料電池を昇温させる装置が提案されていた（特開平3-101062号公報）。また、外部に配設した抵抗器の抵抗値を変えることによって放電電流を制御し、それに伴う抵抗器の発熱によって燃料電池の昇温を促進させる装置も提案されていた（特

開平2-273467号公報）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、これら従来の装置では、抵抗器等のヒータを用いる必要があることから、装置が大型化するという問題があった。また、ヒータの熱で燃料電池本体を昇温させるには、大きな電力が必要であり、たとえ後者の装置のように燃料電池の昇温の促進を図ったとしても、消費電力は大きく、消費電力に対する昇温の効率が悪いといった問題があった。

【0005】 この発明の燃料電池発電装置は、こうした問題点を鑑みてなされたもので、装置のコンパクト化を図るとともに、消費電力に対する昇温の効率を高めることを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】 このような目的を達成すべく、前記課題を解決するための手段として、以下に示す構成をとった。

【0007】 即ち、本発明の第1の燃料電池発電装置は、電解質を2つの電極で挟持した単電池を複数積層した燃料電池本体と、該燃料電池本体をその積層方向に加圧して、該燃料電池本体の面圧を所定値に調節する加圧手段とを備えた燃料電池発電装置において、前記燃料電池本体の起動時を検知する起動時検知手段と、該起動時を検知されたとき、前記加圧手段による加圧力を、定常運転時の加圧力より低く制御する加圧力低下手段とを備えた構成をとった。

【0008】 本発明の第2の燃料電池発電装置は、電解質を2つの電極で挟持した単電池を備えた燃料電池本体と、前記単電池の各電極に燃料ガスおよび酸化ガスを供給するガス供給手段と、前記ガス供給手段により供給される燃料ガスおよび酸化ガスの内の少なくとも一方を加湿する加湿手段とを備えた燃料電池発電装置において、起動時を検知する起動時検知手段と、該起動時を検知されたとき、前記加湿手段による加湿量を、定常運転時の加湿量より低減させる加湿量低減手段とを備えた構成をとった。

【0009】

【作用】 以上のように構成された第1の燃料電池発電装置によれば、燃料電池本体の起動時に、燃料電池本体の積層方向への加圧力が低下されることにより、単電池と単電池との間や単電池を構成する電解質と電極との間の接触抵抗が増大する。このため、燃料電池本体の内部損失が大きくなり内部の発熱量が増加する。したがって、外部電源やヒータ等の加熱手段を用いることなく燃料電池本体を昇温させることが可能となり、さらには、燃料電池本体自ら発熱することから、加温のエネルギー効率も優れており、早急に所望の温度とすることが可能となる。

【0010】 また、第2の燃料電池発電装置によれば、

燃料電池本体の起動時に、燃料ガスおよび酸化ガスの内の少なくとも一方に対する加温量が低減されることにより、単電池の電解質の含水率が低下する。このため、電解質の内部抵抗が大きくなり内部の発熱量が増加する。したがって、第1の燃料電池発電装置と同様に、外部電源やヒータ等の加熱手段を用いることなしに燃料電池本体を昇温させることが可能となり、さらには、燃料電池本体自ら発熱することから、早急に所望の温度とすることが可能となる。

【0011】

【実施例】以上説明した本発明の構成・作用を一層明らかにするために、以下本発明の好適な実施例について説明する。

【0012】図1は、本発明の第1実施例を適用した燃料電池発電装置1の全体構成図である。図1に示すように、この燃料電池発電装置1は、燃料電池本体5をその中心に備える。

【0013】燃料電池本体5の構成についてまず説明する。燃料電池本体5は、固体高分子型の燃料電池であり、そのセル構造として図2に示す構造を備える。即ち、図2に示すように、セルは、電解質膜10と、この電解質膜10を両側から挟んでサンドイッチ構造とするガス拡散電極としてのアノード20およびカソード30と、このサンドイッチ構造を両側から挟みつつ燃料ガスおよび酸化ガス（酸素含有ガス）の流路溝を形成すると共にアノード20およびカソード30との電子の授受を行なう集電極40、50と、集電極40、50の外側に配置され各セルを仕切るセパレータ60により構成されている。

【0014】電解質膜10は、高分子材料、例えばフッ素系樹脂により形成されたイオン交換膜であり、湿潤状態で良好なイオン導電性を示す。アノード20およびカソード30は、炭素繊維からなる糸で織成したカーボンクロスにより形成されており、このカーボンクロスには、触媒としての白金または白金と他の金属からなる合金等を担持したカーボン粉がクロスの隙間に練り込まれている。

【0015】集電極40、50は、多孔質でガス透過性を有するポーラスカーボンにより形成されており、気孔率が40ないし80[%]のものである。また、集電極40には、複数のリブ42が形成されており、このリブ42とアノード20の表面とで燃料ガスの流路溝45を形成している。一方、集電極50にも、複数のリブ52が形成されており、このリブ52とカソード30とで酸化ガスの流路溝55を形成している。なお、両流路溝45、55は、図示しない燃料ガス供給通路および酸化ガス供給通路とマニホールドを介して連結されており、それらガス供給通から燃料ガスおよび酸化ガスがそれぞれ供給される。

【0016】セパレータ60は、カーボンを圧縮してガ

ス不透過としたガス不透過カーボンにより形成されており、電解質膜10、アノード20、カソード30、集電極40、50により構成されるセル（単電池）をその厚み方向に積層する際の隔壁をなす。こうして形成された各部材をセパレータ60、集電極40、アノード20、電解質膜10、カソード30、集電極50、セパレータ60の順に複数個積層して燃料電池本体5を構成する。

【0017】図1に戻り、こうして構成された燃料電池本体5の積層方向の一端面5aには、絶縁板102を介してエアシリンダ104が設けられている。エアシリンダ104は、燃料電池本体5の積層方向に伸縮性を有する加圧槽であり、円筒状の第1容器104a内に、第1容器104aより径の小さい同じく円筒状の第2容器104bを嵌合させて形成されている。エアシリンダ104内には後述する給排装置から送られた窒素ガスが貯えられる。こうした構成のエアシリンダ104は、燃料電池本体5をその積層方向に加圧することにより、燃料電池本体5の積層方向の面圧を高めることができる。燃料電池本体5は、面圧が高くなると、内部の接触抵抗が低下して、トータルの電気的なロスを少なくすることができ、その結果、出力効率を高めることができる。

【0018】こうした燃料電池本体5とエアシリンダ104とは、燃料電池本体5の積層方向の両側からエンドプレート106、108により挟まれ、両エンドプレート106、108の間に配設されたボルト110、112によりエンドプレート106、108間に固定される。

【0019】燃料電池発電装置1は、前述した燃料電池本体5およびその周辺部の他に、エアシリンダ104内の窒素ガスを給排する窒素ガス給排装置120と、その窒素ガスの給排気量を制御する制御系130とを備える。

【0020】窒素ガス給排装置120は、窒素ガスを貯えるガスバッファ122と、ガスバッファ122内の窒素ガスをエアシリンダ104内に送るガス供給路124と、エアシリンダ104内の窒素ガスを外部に排出するガス排出路125とを備え、ガス供給路124の途中には、制御系130からの制御信号を受けてガスの供給量を調節する供給制御バルブ126が、ガス排出路125の途中には、制御系130からの制御信号を受けてガスの排出量を調節する排出制御バルブ127がそれぞれ設けられている。

【0021】制御系130は、燃料電池本体5の運転状態を検出するセンサ群として、燃料電池本体5に対して起動の指示を与えるオン/オフスイッチ131と、燃料電池本体5内に設けられ、燃料電池本体5の単電池部分の温度をセル温度として検出するセル温センサ132と、エアシリンダ104内に設けられ、エアシリンダ104内の圧力を検出するシリンダ内圧センサ134とを備える。さらに、センサ群として、図3に示すように、

燃料ガスの流路溝45および酸化ガスの流路溝55に供給される燃料ガスおよび酸化ガスの圧力をそれぞれ検出する燃料ガス圧センサ136および酸化ガス圧センサ138と、その燃料ガスおよび酸化ガスの流量をそれぞれ検出する燃料ガス流量センサ140および酸化ガス流量センサ142と、その燃料ガスおよび酸化ガスの温度をそれぞれ検出する燃料ガス温センサ144および酸化ガス温センサ146とを備える。

【0022】なお、これら燃料ガスおよび酸化ガスに関するセンサ136～146は、燃料ガスの流路溝45および酸化ガスの流路溝55に連結された両マニホールドにそれぞれ設けられている。また、センサ群の一つとして、燃料電池本体5の外周に設けられ、水素ガスの漏れを感知する水素感知センサ148を備える。これら各センサ131～148は、制御系130内に備えられた電子制御ユニット(ECU)150に接続される。

【0023】電子制御ユニット150は、マイクロコンピュータを中心とした論理回路として構成され、詳しくは、予め設定された制御プログラムに従って所定の演算等を実行するCPU152、CPU152で各種演算処理を実行するのに必要な制御プログラムや制御データ等が予め格納されたROM154、同じくCPU152で各種演算処理を実行するのに必要な各種データが一時的に読み書きされるRAM156、前述した各センサ131～148からの出力信号を入力する入力回路158と、共にCPU152での演算結果に応じて供給制御バルブ126および排出制御バルブ127に制御信号を出力する出力回路160等を備えている。

【0024】こうした構成の電子制御ユニット150のCPU152によって、燃料電池本体5の起動時に、排出制御バルブ127が開制御されることにより、エアシリンダ104内の圧力が低下されて、燃料電池本体5の温度が高められる。

【0025】次に、CPU152により実行される起動時処理について、図4のフローチャートに沿って説明する。この起動時処理は、オペレータによりオン/オフスイッチ131がオン状態に指示されたときに、割り込みにて実行されるものである。処理が開始されると、CPU152は、まず、燃料電池本体5を起動する処理を行なう(ステップS200)。この処理は、燃料ガスの流路溝45および酸化ガスの流路溝55に各ガス供給通路から燃料ガスおよび酸化ガスの供給を行なったり、エアシリンダ104内に窒素ガス給排装置120から窒素ガスの供給を行なったりするものである。

【0026】窒素ガスの供給は詳しくは次のようにして行なわれる。供給制御バルブ126および排出制御バルブ127が開状態である初期状態から、供給制御バルブ126を所定開度に制御して、エアシリンダ104内に窒素ガスを供給する。その後、シリンダ内圧センサ134からエアシリンダ104内の圧力Pを読み取って、そ

の圧力Pに応じて供給制御バルブ126を調整して、エアシリンダ104内への窒素ガスの供給量を調整することで、その圧力Pを所定値P0に調整する。なお、この所定値P0は、燃料電池本体5が定常運転の状態にあるときに、燃料電池本体5に適切な面圧を与えるような圧力であり、低くなり過ぎて燃料電池本体5にガスのリークを生じさせるような大きさでもない。

【0027】ステップS200の実行後、次いで、セル温センサ132、シリンダ内圧センサ134等の各センサ132～148より出力信号を読み込み(ステップS210)、それら出力信号に基づいて燃料電池本体5の作動が正常であるか否かを判定する(ステップS220)。

【0028】ステップS220の判定処理は、詳しくは、セル温センサ132から読み込んだセル温度が所定温度(例えば、90[℃])以下であること、燃料ガス圧センサ136および酸化ガス圧センサ138から読み込んだガス圧が所定の範囲内(例えば、1～1.5[atm](101～152[KPa]))であること、燃料ガス流量センサ140および酸化ガス流量センサ142から読み込んだガスの流量が負荷に応じて求まる値の±5[l/min]程度であること、燃料ガス温センサ144および酸化ガス温センサ146から読み込んだガス温度が所定の範囲内(例えば、70～80[℃]:改質器を用いた場合)であること、水素感知センサ148で水素ガスの漏れが感知されていないことの全ての条件が満たされたときに、燃料電池本体5の作動は正常であると判定する。

【0029】ステップS220で、燃料電池本体5の作動が正常でない判定された場合には、次いで、正常でない旨の警告を表示する処理を行ない(ステップS230)、その後、「エンド」に抜けてこの処理を終了する。一方、ステップS220で燃料電池本体5の作動が正常であると判定されると、以下の処理を行なう。

【0030】CPU152は、まず、セル温センサ132から読み込んだセル温度Taが予め定められた所定温度T1(例えば、50[℃])より低いかなかを判定する(ステップS240)。ここで、セル温度Taが所定温度T1より低いと判定された場合には、燃料電池本体5を昇温させる以下の処理を行なう。即ち、CPU152は、まず、フラグFが値0であるかなかを判定する処理を行なう(ステップS250)。このフラグFは、ステップS240で肯定判定されたのが始めてであるか2回目以降であるかを判別するもので、初期値としては、値0が設定されている。

【0031】ステップS250でフラグFが値0である、即ち、ステップS240で肯定判定されたのが始めてであると判定されると、続いて、電子制御ユニット150に内蔵された図示しないタイマを起動し(ステップS260)、その後、排出制御バルブ127を開側に制

御して、エアシリンダ104内の圧力をP1に低下する処理を行なう(ステップS270)。詳しくは、シリンダ内圧センサ134からエアシリンダ104内の圧力Pを読み取って、その圧力Pに応じて排出制御バルブ127を徐々に開制御する。排出制御バルブ127が開側に制御されると、エアシリンダ104内の窒素ガスがガス排出路125から外部に排出され、その圧力Pは低下し、定常時の圧力P0より低い所定値P1に調整される。

【0032】ステップS270の実行後、フラグFに値1をセットし(ステップS280)、その後、ステップS290に進む。なお、ステップS250でフラグFが値1である、即ち、ステップS240で肯定判定されるのが2回目以上であると判別された場合にも、ステップS260ないしS280の処理を飛ばして、ステップS290に進む。

【0033】ステップS290では、前記タイマで計算された時間tが予め設定された所定時間t1を経過したか否かを判定する処理を行なう。ここで、タイマ時間tが所定時間t1を経過していないと判定された場合には、ステップS210に戻り、ステップS210以後の処理を繰り返し実行する。一方、ステップS290で所定時間t1を経過したと判定された場合には、続くステップS300に進む。

【0034】また、ステップS240でセル温度Taが所定温度T1以上であると判定された場合には、燃料電池本体5を昇温させる処理は不要であるとして、ステップS250ないしS290の処理を飛ばしてステップS300に進む。ステップS300では、排出制御バルブ127を閉状態に制御する。その後、シリンダ内圧センサ134からエアシリンダ104内の圧力Pを読み取って、その圧力Pに応じて供給制御バルブ126を開側に制御して、エアシリンダ104内への窒素ガスの供給量を増加して、その圧力Pを所定値P0に上昇させる(ステップS310)。続いて、フラグFを値0にセットして(ステップS320)、その後、「エンド」に抜けてこの処理を終了する。

【0035】こうして構成された起動時処理によれば、燃料電池本体5の起動時に、エアシリンダ104内の圧力Pが定常運転時の圧力P0より低いP1に低下される。エアシリンダ104の圧力Pが低下されると、燃料電池本体5の積層方向への加圧力が低下され、セル間やセルを構成する電解質膜10、電極20、30等の部材間の接触抵抗が増大する。このため、燃料電池本体5の内部損失が大きくなり、生成した電気エネルギーが前記抵抗増大部で熱エネルギーとして消費され発熱量が増加する。従って、この燃料電池発電装置1によれば、外部電源やヒータ等の加熱手段を用いることなしに燃料電池本体5を昇温させることが可能となり、装置全体のコンパクト化を図ることができるといった効果を奏する。特

に、従来より用いられていたエアシリンダ104の構成を用いて燃料電池本体5の昇温を実現していることから、新たな構成を加える必要もなく、このために、コンパクト化の点でより優れている。

【0036】さらには、燃料電池本体5が自ら発熱することから、消費電力に対する昇温の効率を高めることができるといった効果を奏する。なお、図5にセル温度Tの時間変化を示したが、この図に示すように、起動時においては、従来、図中、破線に示すように、温度T1に至るまでかなりの時間をかかったところを、即座に温度T1に昇温させることができる。この結果、この燃料電池発電装置1は起動性にも優れている。

【0037】なお、前記第1実施例では、燃料電池本体5を昇温させる必要があるか否かを、ステップS240でセル温度Taが所定温度T1より低いかなから判定していたが、これに換えて、燃料ガス温度センサ144で検出された燃料ガス温度が所定温度より低いかなから判定する構成としてもよい。こうした構成によっても、第1実施例と同様に、燃料電池本体5が昇温を必要かなを判別することができる。

【0038】また、前記第1実施例では、燃料電池を昇温させる作業を所定時間t1だけ継続させるように構成されていたが、これに換えて、セル温度センサ132から読み込むセル温度Taを監視して、セル温度Taが所定の温度T2となるまで上記昇温作用を実行する構成としてもよい。

【0039】さらに、前記第1実施例では、ステップS270でエアシリンダ104内の圧力をP1に低下する処理を行なっているが、この圧力P1は単一の値に限る必要はなく、例えば、セル温度Taを監視して、セル温度Taの上昇に応じて所定値P1を可変するように構成してもよく、また、燃料電池本体5の電圧-電流特性に応じて所定値P1を可変する構成としてもよい。

【0040】本発明の第2実施例について次に説明する。図6は、本発明の第2実施例を適用した燃料電池発電装置400の全体構成図である。図6に示すように、この燃料電池発電装置400は、第1実施例と同じ燃料電池本体5を備え、この燃料電池本体5の燃料ガスの流路溝45にマニホールドを介して燃料ガス供給通路410が連結されている。

【0041】燃料ガス供給通路410の途中には、燃料ガスを加湿する加湿器420が設けられている。加湿器420は、燃料ガスをバブリングして加湿する周知のものである。また、燃料ガス供給通路410の加湿器420より上流側および下流側には、三方弁430、440が設けられ、両三方弁430、440の間に加湿器420をバイパスするバイパス通路450が設けられている。三方弁430、440は、制御系500からの制御信号を受けて流路を切り替えるもので、両三方弁430、440を制御することにより、燃料ガスの供給経路

を加湿器420を備えた通路410側とバイパス通路450側とに切り替えることが可能である。

【0042】制御系500は、図7に示すように、センサ群として、第1実施例とほぼ同じセンサを備えており、第1実施例と相違するのは、シリンダ内圧センサ134がなくて、これに換えて、湿度センサ510が設けられている点にある。湿度センサ510は、燃料ガスの流路溝45に続くマニホールドに設けられ、燃料ガスの湿度を検出するものである。この湿度センサ510を始めとして、第1実施例と同じ、オン/オフスイッチ131、セル温センサ132、燃料ガス圧センサ136、酸化ガス圧センサ138、燃料ガス流量センサ140、酸化ガス流量センサ142、燃料ガス温センサ144、酸化ガス温センサ146および水素感知センサ148を制御系500は備えている。これら各センサは、制御系500内に備えられた第1実施例と同じ構成の電子制御ユニット(ECU)150に接続される。

【0043】電子制御ユニット150のCPU152によって、燃料電池本体5の起動時に、三方弁430、440が制御されることにより、燃料ガスの供給経路がバイパス通路450側と切り替えられて、燃料ガスの加湿量が低減されて、燃料電池本体5の温度が高められる。

【0044】次に、CPU152により実行される起動時処理について、図8のフローチャートに基づいて説明する。この起動時処理は、第1実施例のそれと比べて、ステップS610ないしS660、S680、S690、S720については、第1実施例のステップS210ないしS260、S280、S290、S320と同じ内容の処理であり、相違するのは、ステップS600、S670、S700についての処理である。

【0045】CPU152は、処理が開始されると、まず、燃料電池本体5を起動する処理を行なう(ステップS600)。ここでは、第1実施例のステップS200と比較して、窒素ガスの供給を行なうのに換えて、次の処理を行なっている。即ち、CPU152は、三方弁430、440に制御信号を送ることにより、燃料ガスの供給経路を加湿器420を備えた通路410側と切り換える処理を行なう。なお、このように経路が通路410側と切り換えられた時には、湿度センサ510から検出された湿度Hに応じて加湿器420の加湿量を調整するように構成することにより、燃料ガスに対してより最適な加湿を施すことができる。

【0046】その後、処理が進みステップS670に移ると、CPU152は、三方弁430、440に制御信号を送ることにより、燃料ガスの供給経路をバイパス通路450側と切り換える処理を行なう。さらに、処理が進みステップS700に移ると、CPU152は、三方弁430、440に制御信号を送ることにより、燃料ガスの供給経路を加湿器420を備えた通路410側と切り換える処理を行なう。なお、この場合も、湿度センサ

510から検出された湿度Hに応じて加湿器420の加湿量を調整するように構成することで、燃料ガスに対して最適な加湿を施すことが可能となる。

【0047】こうして構成された起動時処理によれば、燃料電池本体5の起動時に、燃料ガスに対する加湿が中止される。燃料ガスに対する加湿が中止されると、電解質膜10の含水率が低下することから、電解質膜10の内部抵抗が大きくなり内部の発熱量が増加する。従って、この燃料電池発電装置400によれば、第1実施例と同様に、外部電源や加熱手段を用いることなく従来使用されている装置を利用して燃料電池本体を昇温させることが可能となり、装置全体のコンパクト化を図ることができるといった効果を奏し、さらには、燃料電池本体5が自ら発熱することから、消費電力に対する昇温の効率を高めることができるといった効果を奏する。

【0048】なお、この第2実施例の燃料電池発電装置400では、燃料ガスを加湿するように構成されていたが、これに換えて、燃料ガスと酸化ガスの双方とも加湿するようにして、起動時には、その双方の加湿の量を低減するように構成してもよい。さらに、起動時に、燃料ガスに対する加湿量を低減するこの第2実施例の構成に、前記第1実施例の構成を加えるようにしてもよい。即ち、起動時に、燃料ガスに対する加湿量を低減するとともに、エアシリンダ104内の圧力Pを低下させる。この構成により昇温をより急速に行なうことができる。

【0049】前記第1および第2実施例の構成に換えて、起動時に、燃料電池本体5を冷却する冷却装置を停止させることにより、燃料電池本体5を昇温させる構成としてもよい。こうした構成によっても、装置全体のコンパクト化と昇温の効率の向上とを図ることができる。

【0050】以上本発明の実施例について説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、例えば、固体高分子型の燃料電池本体5に換えて、りん酸型のもの、溶融炭酸塩型のものを用いた構成等、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる態様で実施し得ることは勿論である。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように本発明の燃料電池発電装置では、装置全体のコンパクト化を図るとともに、消費電力に対する昇温の効率を高めることができるといった効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を適用した燃料電池発電装置1の全体構成図である。

【図2】燃料電池本体5のセル構造を示す構成図である。

【図3】燃料電池発電装置1の電気的な構成を示すブロック図である。

【図4】電子制御ユニット150のCPU152により実行される起動時処理を示すフローチャートである。



11

12

【図5】起動時におけるセル温度Tの時間変化を示すタイミングチャートである。

【図6】本発明の第2実施例を適用した燃料電池発電装置400の全体構成図である。

【図7】燃料電池発電装置400の電気的な構成を示すブロック図である。

【図8】第2実施例の電子制御ユニット150のCPU152により実行される起動時処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1…燃料電池発電装置

5…燃料電池本体

10…電解質膜

20…アノード

30…カソード

40, 50…集電極

42, 52…リブ

45, 55…流路溝

60…セパレータ

102…絶縁板

104…エアシリンダ

106, 108…エンドプレート

110, 112…ボルト

120…窒素ガス給排装置

122…ガスバフファ

124…ガス供給路

125…ガス排出路

126…供給制御バルブ

127…排出制御バルブ

130…制御系

131…オン/オフスイッチ

132…セル温センサ

134…シリンダ内圧センサ

136…燃料ガス圧センサ

138…酸化ガス圧センサ

140…燃料ガス流量センサ

10 142…酸化ガス流量センサ

144…燃料ガス温センサ

146…酸化ガス温センサ

148…水素感知センサ

150…電子制御ユニット

152…CPU

154…ROM

156…RAM

158…入力回路

160…出力回路

20 400…燃料電池発電装置

410…燃料ガス供給通路

420…加湿器

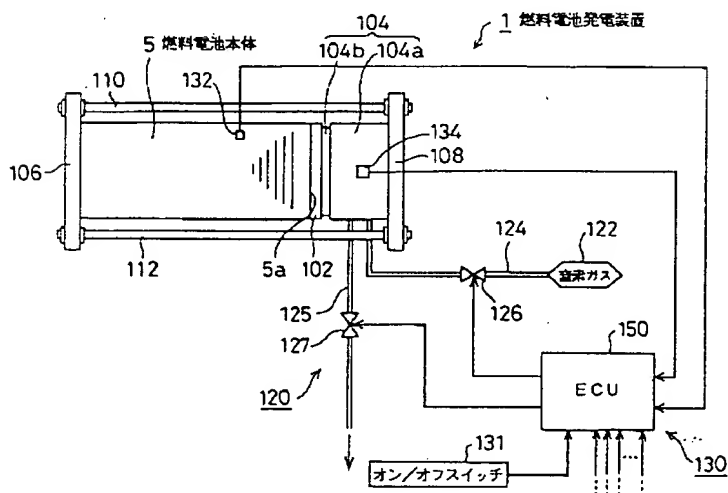
430, 440…三方弁

450…バイパス通路

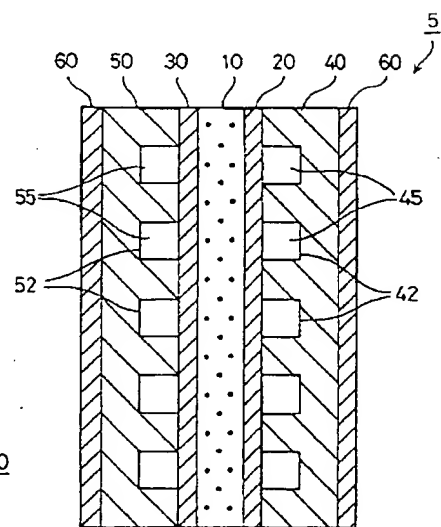
500…制御系

510…湿度センサ

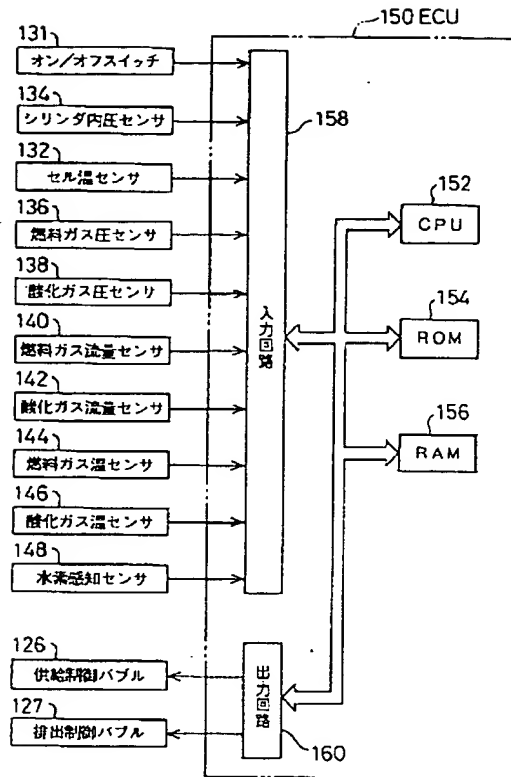
【図1】



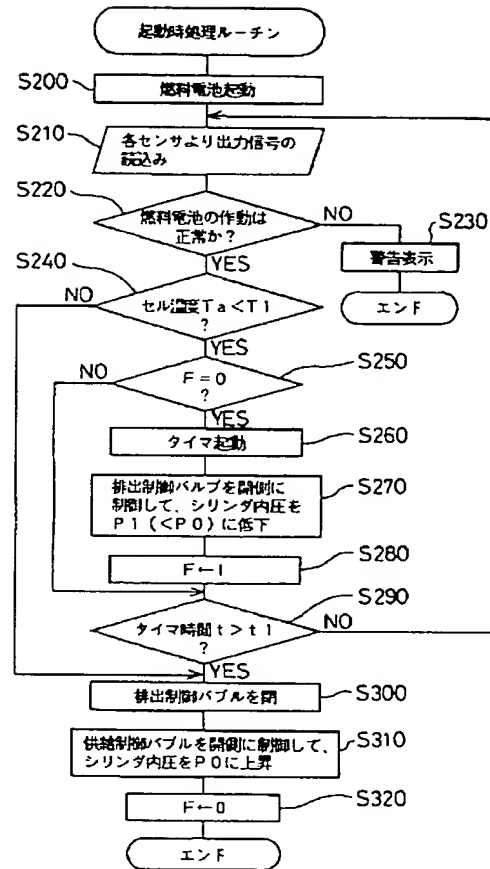
【図2】



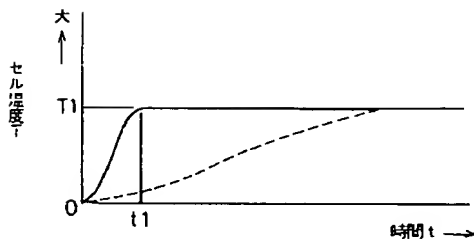
【図3】



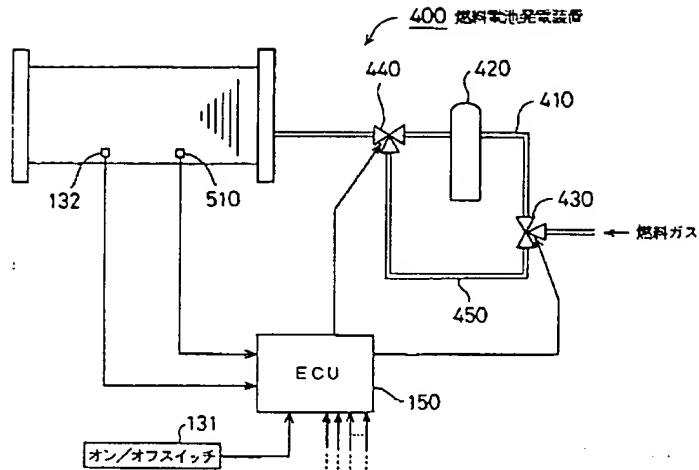
【図4】



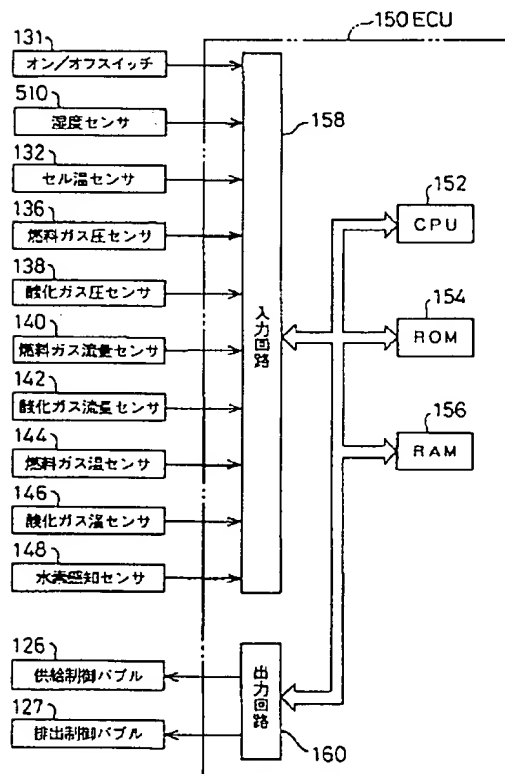
【図5】



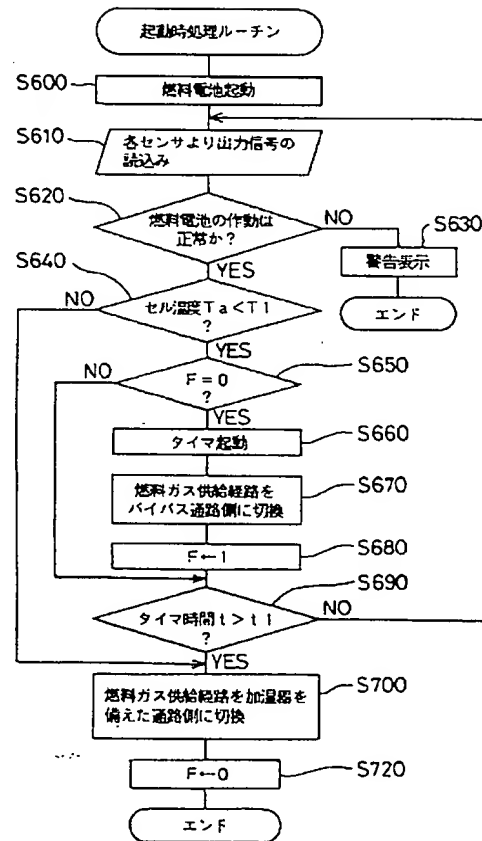
【図6】



【図7】



【図8】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**